

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference PCT2022PEmu	FOR FURTHER ACTION	See Form PCT/IPEA/416
International application No. PCT/EP2004/001268	International filing date (day/month/year) 11.02.2004	Priority date (day/month/year) 01.04.2003
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC		
Applicant ZIMMER AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.
3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising: a. <input checked="" type="checkbox"/> (sent to the applicant and to the International Bureau) a total of <u>7</u> sheets, as follows: <input checked="" type="checkbox"/> sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions). <input type="checkbox"/> sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box. b. <input type="checkbox"/> (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) _____, containing a sequence listing and/or tables related thereto, in computer readable form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).

4. This report contains indications relating to the following items:
<input checked="" type="checkbox"/> Box No. I Basis of the report
<input type="checkbox"/> Box No. II Priority
<input type="checkbox"/> Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
<input type="checkbox"/> Box No. IV Lack of unity of invention
<input checked="" type="checkbox"/> Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
<input type="checkbox"/> Box No. VI Certain documents cited
<input type="checkbox"/> Box No. VII Certain defects in the international application
<input type="checkbox"/> Box No. VIII Certain observations on the international application

Date of submission of the demand	Date of completion of this report
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/EP2004/001268

Box No. I **Basis of the report**

1. With regard to the **language**, this report is based on the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.
- ☐ This report is based on translations from the original language into the following language _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of:
- ☐ international search (Rule 12.3 and 23.1(b))
- ☐ publication of the international application (Rule 12.4)
- ☐ international preliminary examination (Rule 55.2 and/or 55.3)
2. With regard to the **elements** of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report)*:
- ☐ the international application as originally filed/furnished
- ☒ the description:
- pages 3, 6-18 as originally filed/furnished
- pages* 1a, 1b, 2, 4a, 4b, 5 received by this Authority on 02.11.2004 with letter of 27.10.2004
- pages* _____ received by this Authority on _____
- ☒ the claims:
- nos. 1-11, 13-17 as originally filed/furnished
- nos.* _____ as amended (together with any statement) under Article 19
- nos.* 12 received by this Authority on 02.11.2004 with letter of 27.10.2004
- nos.* _____ received by this Authority on _____
- ☒ the drawings:
- sheets 1/2-2/2 as originally filed/furnished
- sheets* _____ received by this Authority on _____
- sheets* _____ received by this Authority on _____
- ☐ a sequence listing and/or any related table(s) – see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.
3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:
- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (*specify*): _____
- ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*): _____
4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).
- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (*specify*): _____
- ☐ any table(s) related to sequence listing (*specify*): _____

* If item 4 applies, some or all of those sheets may be marked "superseded."

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/EP2004/001268

Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement		
1.	Statement		
	Novelty (N)	Claims 1-17	YES
		Claims	NO
	Inventive step (IS)	Claims 1-17	YES
		Claims	NO
	Industrial applicability (IA)	Claims 1-17	YES
		Claims	NO
2.	Citations and explanations (Rule 70.7)		
	Reference is made to the following documents:		
	<p>D1: WO 01/74906 A (EILERS MARKUS; RIEDEL BERND (DE); TAEGER EBERHARD (DE); THUERINGISCHE) 11 October 2001 (2001-10-11)</p> <p>D3: DATABASE WPI, Section Ch, Week 199119, Derwent Publications Ltd., London, GB, AN 1991-138098 & JP 03-076822 A (TORAY IND INC), 2 April 1999 (1999-04-02).</p>		
	1) <u>CLAIM 1</u>		
	<p>Document D1 is considered the prior art closest to the subject matter of claim 1. It discloses (see example 2) a method for producing lyocell fibres from a solution containing water, cellulose and tertiary amine oxide.</p> <p>The subject matter of claim 1 differs from the above, known method in that the fibres are simultaneously subjected to further poststretching and a heat treatment.</p> <p>The subject matter of claim 1 is therefore novel (PCT Article 33(2)).</p>		

Box No. V

Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability;
citations and explanations supporting such statement

The problem to be solved by the present invention is therefore understood to be that of finding a method for producing lyocell fibres by which lyocell fibres with a greater wet modulus and greater wet abrasion number are obtained (see Table I of the present description).

The solution to this problem, as proposed in claim 1 of the present application, involves an inventive step (PCT Article 33(3)) since none of the search report citations discloses a method for producing lyocell fibres wherein the fibres are simultaneously subjected to further poststretching and a heat treatment. Consequently, the advantages obtained therewith are likewise not obvious to a person skilled in the art.

2) CLAIMS 2-11

Claims 2-11 are dependent on claim 1 and therefore likewise meet the PCT requirements for novelty and inventive step.

3) CLAIM 12

Document **D3**, which is considered the closest prior art, discloses (see the **abstract**) a device for producing filaments, from which the subject matter of claim 12 differs in that the filaments can be stretched by the first stretching means in an air gap before they enter the precipitating bath.

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

Consequently, the subject matter of claim 12 is novel (PCT Article 33(2)).

The problem to be solved by the present invention is therefore understood to be that of finding a device for producing filaments with which improved lyocell fibres can be obtained.

The solution to this problem, as proposed in claim 12 of the present application, involves an inventive step (PCT Article 33(3)) because in document D1 the fibres are guided unstretched into the precipitating bath after leaving the spinneret. Moreover, the cited documents do not suggest stretching lyocell fibres in an air gap before they enter the precipitating bath.

4) CLAIM 13

Document **D1**, which is considered the closest prior art, discloses (see **example 2**) lyocell fibres from which the subject matter of claim 13 differs in that the fibre has a wet abrasion resistance coefficient per 25 fibres of at least 18.

Consequently, the subject matter of claim 13 is novel (PCT Article 33(2)).

The problem to be solved by the present invention is therefore understood to be that of producing improved lyocell fibres.

Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
-----------	---


The solution to this problem, as proposed in claim 13 of the present application, involves an inventive step (PCT Article 33(3)) because document D1 does not indicate the wet abrasion number of the fibres obtained. Since the fibres according to the invention are obtained using a different method, it would not be obvious to a person skilled in the art to produce lyocell fibres having a wet abrasion number per 25 fibres of at least 18.

5) CLAIMS 14-17

Claims 14-17 are dependent on claim 13 and therefore likewise meet the PCT requirements for novelty and inventive step.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts PCT2022PEmu	WEITERES VORGEHEN siehe Formblatt PCT/PEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/001268	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 11.02.2004	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 01.04.2003
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK D01F2/00, D02J1/22, D02J13/00		
Anmelder ZIMMER AKTIENGESELLSCHAFT		
<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 7 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>		
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Bescheids</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>		
Datum der Einreichung des Antrags 27.10.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 07.02.2005	
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter Fiocco, M Tel. +31 70 340-4538	



Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- ☐ Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
- ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
 - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
 - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf *(Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt)*:

Beschreibung, Seiten

3, 6-18 in der ursprünglich eingereichten Fassung
1a, 1b, 2, 4a, 4b, 5 eingegangen am 02.11.2004 mit Schreiben vom 27.10.2004

Ansprüche, Nr.

1-11, 13-17 in der ursprünglich eingereichten Fassung
12 eingegangen am 02.11.2004 mit Schreiben vom 27.10.2004

Zeichnungen, Blätter

1/2-2/2 in der ursprünglich eingereichten Fassung

☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. ☐ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
- ☐ Beschreibung: Seite
 - ☐ Ansprüche: Nr.
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):
4. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigefügten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).
- ☐ Beschreibung: Seite
 - ☐ Ansprüche: Nr.
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung
- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-17 |
| | Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1-17 |
| | Nein: Ansprüche |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-17 |
| | Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1: WO 01/74906 A (EILERS MARKUS; RIEDEL BERND (DE); TAEGER EBERHARD (DE); THUERINGISCHE) 11. Oktober 2001 (2001-10-11)
D3: DATABASE WPI, Section Ch, Week 199119, Derwent Publications Ltd., London, GB, AN 1991-138098 & JP 03-076822 A (TORAY IND INC) - 2. April 1999 (1999-04-02)

1) ANSPRUCH 1

Das Dokument **D1** wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (s. **Beispiel 2**) ein Verfahren zum Herstellen von Lyocell-Fasern aus einer Lösung, die Wasser, Cellulose und tertiäres Aminoxid enthält.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von diesem bekannten Verfahren dadurch, dass die Fasern einer weiteren Nachverstreckung mit gleichzeitiger Wärmebehandlung unterzogen werden.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit neu (Artikel 33 (2) PCT).

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, ein Verfahren zum Herstellen von Lyocell-Fasern zu finden, durch das Lyocell-Fasern mit erhöhtem Nassmodul und erhöhter Nassscheuerzahl erhalten werden (vgl. Tabelle I der vorliegenden Beschreibung)

Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT): keines der im Recherchenbericht zitierten Dokumente offenbart ein Verfahren zum Herstellen von Lyocell-Fasern, in dem die Fasern einer weiteren Nachverstreckung mit gleichzeitiger Wärmebehandlung unterzogen werden. Somit sind auch die damit erreichten Vorteile für den Fachmann nicht naheliegend.

2) ANSPRÜCHE 2-11

Die Ansprüche 2-11 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

3) ANSPRUCH 12

Das Dokument **D3**, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart (vgl. **Zusammenfassung**) eine Vorrichtung zur Herstellung von Spinnfäden, von der sich der Gegenstand des Anspruchs 12 dadurch unterscheidet, dass die Spinnfäden durch das erste Verstreckungsmittel in einem Luftspalt vor dem Eintritt in das Fällbad verstreckbar sind.

Der Gegenstand des Anspruchs 12 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, eine Vorrichtung zur Herstellung von Spinnfäden zu finden, womit verbesserte Lyocell-Fasern erhalten werden können.

Die in Anspruch 12 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT): in D1 werden die Faser nach Austritt aus der Spinn Düse unverstreckt in das Fällbad geleitet; ferner deuten die zitierten Dokumente nicht an, Lyocell-Fasern in einem Luftspalt vor dem Eintritt in das Fällbad zu verstrecken.

4) ANSPRUCH 13

Das Dokument **D1**, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart (vgl. **Beispiel 2**) Lyocell-Fasern, von den sich der Gegenstand des Anspruchs 13 dadurch unterscheidet, dass die Faser eine Nassscheuerzahl pro 25 Fasern von wenigstens 18 aufweisen.

Der Gegenstand des Anspruchs 13 ist somit neu (Artikel 33(2) PCT).

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, verbesserten Lyocell-Fasern zu herstellen.

Die in Anspruch 13 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht aus den folgenden Gründen auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT): in D1 wird keine Angabe über die Nassscheuerzahl der erhaltenen Fasern

angegeben; da die erfindungsgemässen Fasern durch ein unterschiedliches Verfahren erhalten werden, könnte für den Fachmann nicht naheliegend sein, um Lyocell-Fasern mit eine Nassscheuerzahl pro 25 Fasern von wenigstens 18 zu herstellen

5) ANSPRÜCHE 14-17

Die Ansprüche 14-17 sind vom Anspruch 13 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung nachverstreckter Cellulose-Spinnfäden

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Lyocell-Fäden aus einer Spinnlösung enthaltend Wasser, Cellulose und tertiäres Aminoxid sowie die durch dieses Verfahren hergestellten Spinnfäden.

Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung von Spinnfäden aus einer Spinnlösung enthaltend Cellulose, Wasser und tertiäres Aminoxid, mit einer Spinndüse, durch welche die Spinnlösung im Betrieb zu Spinnfäden extrudierbar ist, mit einem Fällbad mit einem Cellulose ausfällendem Fällmittel, durch das die Spinnfäden im Betrieb geleitet sind, mit einem ersten Verstreckungsmittel, durch das die Spinnfäden im Betrieb verstreckbar sind, mit einem zweiten Verstreckungsmittel, durch das die vom ersten Verstreckungsmittel verstreckten Spinnfäden im Betrieb nachverstreckbar sind, und mit einer im Bereich des zweiten Verstreckungsmittel angeordnete Heizvorrichtung, durch die im Betrieb die Spinnfäden während der Nachverstreckung aufheizbar sind.

Bei dem Herstellungsverfahren wird die Spinnlösung zunächst zu Spinnfäden extrudiert, dann werden die Spinnfäden verstreckt und durch ein Fällbad geleitet, wonach die Cellulose der Spinnfäden koaguliert.

Das Herstellungsverfahren von Fasern (im Folgenden werden die Begriffe „Fasern“ und „Fäden“ synonym gebraucht) aus in einem tertiären Aminoxid wie N-Methyl-Morpholin-N-Oxid und Wasser gelöster Cellulose, auch Lyocell-Verfahren genannt, geht auf die Patentschriften US-A-4 142 913, US-A-4 144 080, US-A-4 211 574, US-A-4 246 221, US-A-4 261 943 und US-A-4 416 698 zurück. In diesen auf McCorsley zurückgehenden Patentveröffentlichungen ist das Grundprinzip der Herstellung von Lyocell-Fasern mit den drei Verfahrensschritten Extrudieren der Spinnlösung zu Spinnfäden in einen Luftspalt, Verstrecken der extrudierten Spinnfäden im Luftspalt und Ausfällen der Cellulose in einem Fällbad erstmalig beschrieben.

Nach dem Ausfällen und Koagulieren der Cellulose können die Spinnfäden weiteren Bearbeitungsschritten zugeführt werden. So können die Spinnfäden gewaschen, getrocknet und mit Zusatzstoffen behandelt oder imprägniert werden. Zur Erzeugung von Stapelfasern können die Spinnfäden geschnitten werden.

Der Vorteil des Lyocell-Verfahrens liegt in der guten Umweltverträglichkeit und in den hervorragenden mechanischen Eigenschaften der ersponnen Fäden bzw. Fasern. Durch verschiedene Weiterentwicklungen des von McCorsley entwickelten Verfahrens konnte die Wirtschaftlichkeit stark verbessert werden.

Die Lyocell-Faser unterscheidet sich hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer textilen Eigenschaften von den übrigen Cellulosefasern und deren Herstellung, wie sie beispielsweise in der DE-A-100 16 307, WO-A-01/58960, DE-A-197 53 806, DE-A-197 21 609, DE-A-195 11 151 und DE-A-43 12 219 beschrieben sind.

Ein spezielles Problem des Lyocell-Verfahrens gegenüber den dort beschriebenen Verfahren liegt in der hohen Oberflächenklebrigkeit der frisch extrudierten Spinnfäden: Sobald sich die Spinnfäden im Luftspalt berühren, verkleben sie, was entweder zu einer unbefriedigenden Faserqualität oder gar zu einer Unterbrechung des Spinnverfahrens und einem neuen Anspinnen führt. McCorsley selbst benutzt hierzu, wie in der DE-A-284 41 63 beschrieben ist, die Spinnfäden im Luftspalt über eine Walze mit Fällbadlösung. Diese Anordnung ist jedoch bei hohen Spinn Geschwindigkeiten nicht praktikabel. Eine Reihe von Weiterentwicklungen des McCorsley-Verfahrens beschäftigt sich daher mit Maßnahmen, um die Oberflächenklebrigkeit der Spinnfäden im Luftspalt zu verringern und die Betriebssicherheit, auch Spinn Sicherheit genannt, des Herstellverfahrens zu verbessern.

Eine im Stand der Technik bei der Herstellung von Lyocell-Fasern oder -Fäden weit verbreitete Maßnahme besteht darin, die Spinnfäden im Luftspalt mit einem Kühlgas zu beblasen, um die Oberflächen der frisch extrudierten Spinnfäden zu kühlen und deren Klebrigkeit herabzusetzen. Derartige Kühlbeblasungen sind beispielsweise in der WO-A-93 9230, WO-A-94 2818, WO-A-95 01470 und in der WO-A-95 01473 beschrieben. Wie aus diesen Druckschriften hervorgeht, werden je nach Anordnung der Extrusionsöffnungen, durch welche die Spinnlösung extrudiert werden, unterschiedliche Arten und Ausgestaltungen der Beblasung verwendet.

Ein weiteres Problem bei der Herstellung von Lyocell-Fasern stellt die Ausgestaltung des Fällbades dar. Aufgrund der hohen Extrusionsgeschwindigkeiten tauchen die Spinnfäden mit hoher Geschwindigkeit in die Fällbadlösung ein und reißen die Fällbadlösung in ihrer Umgebung mit. Dadurch wird im Fällbad eine Strömung erzeugt, welche die Oberfläche des Fällbades aufwühlt und die Spinnfäden beim Eintauchen in das Fällbad bis hin zu Fadenrissen mechanisch belastet.

Ein nur auf den ersten Blick entgegengesetzter Weg wird alleine in der EP-A-494 851 beschrieben: In dieser Druckschrift ist ein Verfahren beschrieben, bei dem die im wesentlichen spannungslos extrudierten und koagulierte Cellulose verstreckt wird. Wesentlich bei diesem Verfahren ist, dass keine Verstreckung der frisch extrudierten Spinnfäden stattfindet. Durch diese, für die Lyocell-Verarbeitung ungewöhnlichen Methode der EP-A-494 851, die scheinbar auch nicht weiterentwickelt wurde, soll eine nachträgliche Formgebung der Spinnfäden ermöglicht werden. Das Verfahren der EP-A-494 851 ähnelt also einem plastischen Verformungsprozess, wobei das Ausgangsmaterial, die unverstreckten Lyocell-Fäden, eine gummiartige Konsistenz aufweist. Die mechanischen Eigenschaften der gemäß dem Verfahren der EP-A-494 851 hergestellten Fasern werden den heutigen Erfordernissen jedoch nicht gerecht.

In der DE-A-102 23 268 ist beschrieben, dass eine mehrstufige Ausfällung und gleichzeitig eine mehrstufige Verstreckung der Spinnfäden realisiert werden kann, wenn die Benetzungseinrichtung gleichzeitig zum Verstrecken der Spinnfäden eingesetzt wird. Durch diese Maßnahme kann zwar der Bedarf an Behandlungsmedium verringert und die Kontrolle des Ausfallprozesses verbessert werden, allerdings bleiben die textilen Eigenschaften durch diese Art der Nachverstreckung im Wesentlichen unbeeinflusst.

In der JP-A-03-076822 ist ein Verfahren zur Herstellung feuerbeständiger Fasern beschrieben. Nach einer Koagulation der unverstreckten Fasern werden die Filamente ein erstes Mal verstreckt, anschließend eingeölt sowie getrocknet, dann unter Wasserdampf nachverstreckt und anschließend erneut getrocknet.

Zur Veränderung der mechanischen Eigenschaften, wie der Schlingenfestigkeit, der Fibrillationsneigung und der Zugfestigkeit von Lyocell-Fasern wird derzeit im Wesentlichen auf das Repertoire zurückgegriffen, wie es in dem Artikel "Strukturbildung von Cellulosefasern aus Aminoxidlösungen", Lenzinger Berichte 9/94, S. 31-35, beschrieben ist. Danach werden die textilphysikalischen Eigenschaften von Lyocell-Fasern durch Veränderungen der Cellulosekonzentration in der Spinnlösung (vgl. WO-A-96 18760), durch Variation der Abzugsbedingungen (vgl. DE-A-42 19 658) und den Einsatz von Zusätzen (vgl. DE-A-44 26 966, DD-A-218 121, WO-A-94 20656) sowie durch Veränderung der Fällbedingungen (vgl. AT-B-395 724) eingestellt. Alle diese Verfahren lassen jedoch nur

4'b

eine indirekte und in der Prozessführung nur sehr ungenaue Steuerung der mechanischen Eigenschaften der Lyocell-Fäden oder -Fasern zu.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die bekannten Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung von Lyocell-Fasern dahingehend zu verbessern, dass die mechanischen Eigenschaften, wie die Schlingenfestigkeit und die Zugfestigkeit der Lyocell-Fasern durch einen leicht zu steuernden Prozess gezielt beeinflusst werden können.

Diese Aufgabe wird für das eingangs genannte Herstellverfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die verstreckten Spinnfäden nachverstreckt und gleichzeitig wärmebehandelt werden.

Für die eingangs genannten Vorrichtung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Spinnfäden durch das erste Verstreckungsmittel in einem Luftspalt vor dem Eintritt in das Fällbad verstreckbar sind.

Überraschenderweise lassen sich durch die Nachverstreckung bzw. Dehnung der bereits einmal im Luftspalt verstreckten und danach koagulierten Spinnfäden die mechanischen Eigenschaften, hier insbesondere das Nassmodul, gegenüber den herkömmlichen Lyocell-Fasern erheblich verbessern. Durch die Wärmebehandlung während der Nachverstreckung wird nach ersten Versuchen der Nassmodul etwas abgesenkt und die Faser wird wieder etwas elastischer.

Im Gegensatz zum Verfahren und zur Vorrichtung der DE-A-102 23 268 ermöglicht die während der Nachverstreckung durchgeführte Wärmebehandlung eine entscheidende Verbesserung der textilen Eigenschaften der Lyocell-Fasern.

So lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Lyocell-Fasern mit einem Nassmodul von wenigstens 250 cN/tex und einer Nassscheuerzahl pro 25 Fasern von wenigstens 18 erreichen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich sogar Nassmodule von wenigstens 300 cN/tex bzw. 350 cN/tex erreichen. Die Nass-Höchstzugkraftdehnung kann dabei relativ geringe Werte annehmen, beispielsweise höchstens 12 %.

Neuer Anspruch 12

Vorrichtung (1) zur Herstellung von Spinnfäden (10) aus einer Spinnlösung enthaltend Cellulose, Wasser und tertiäres Aminoxid, mit einer Spinndüse (9), durch welche die Spinnlösung im Betrieb zu Spinnfäden (10) extrudierbar ist, mit einem Fällbad (16) mit einem Cellulose ausfällendem Fällmittel, durch das die Spinnfäden (10) im Betrieb geleitet sind, mit einem ersten Verstreckungsmittel (13, 18, 19), durch das die Spinnfäden im Betrieb verstreckbar sind, mit einem zweiten Verstreckungsmittel (28, 29), durch das die vom ersten Verstreckungsmittel (13, 18, 19) verstreckten Spinnfäden (10) im Betrieb nachverstreckbar sind, und mit einer im Bereich des zweiten Verstreckungsmittel (28, 29) angeordnete Heizvorrichtung (27, 30), durch die im Betrieb die Spinnfäden (10) während der Nachverstreckung aufheizbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spinnfäden (10) durch das erste Verstreckungsmittel (13, 18, 19) in einem Luftspalt (12) vor dem Eintritt in das Fällbad (16) verstreckbar sind.